



TITLE:

Different Mode of Afferents Determines the Frequency Range of High Frequency Activities in the Human Brain: Direct Electrographic Comparison between Peripheral Nerve and Direct Cortical Stimulation( Abstract\_要旨 )

AUTHOR(S):

Kobayashi, Katsuya

---

CITATION:

Kobayashi, Katsuya. Different Mode of Afferents Determines the Frequency Range of High Frequency Activities in the Human Brain: Direct Electrographic Comparison between Peripheral Nerve and Direct Cortical Stimulation. 京都大学, 2015, 博士(医学)

ISSUE DATE:

2015-09-24

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19273>

RIGHT:

Open accessであり、内容が保たれており、著者、引用の詳細、出版社が同定可能なら、引用可能。下記の出版社サイトより。  
<http://www.plos.org/about/open-access/>

京都大学	博士（医学）	氏 名	小 林 勝 哉
論文題目	Different Mode of Afferents Determines the Frequency Range of High Frequency Activities in the Human Brain: Direct Electrocorticographic Comparison between Peripheral Nerve and Direct Cortical Stimulation （ヒトの大脳皮質の高周波活動の周波数帯域は求心性入力機構の相違により規定される：末梢神経刺激と直接皮質刺激による皮質脳波の比較）		
（論文内容の要旨）			
<p>背景：近年デジタル脳波計の進歩により、0.1 Hz 以下の緩電位から 600 Hz 以上に及ぶ高周波までの広周波数帯域の脳活動をヒト大脳皮質から直接記録し解析することが可能となった。高周波律動ないし活動（high frequency oscillation or activity: HFO/HFA）は限局した皮質領域から発生するため、通常の頭皮上脳波では記録は困難である。HFO/HFA は生理的なものと病的なものに分類される。生理的 HFA は運動、言語、感覚など様々な脳機能に関連する。HFA 発生には、抑制系介在ニューロン活動や錐体細胞の活動電位などの関与が推測される。しかしヒト大脳において HFA の周波数を規定する因子は解明されていない。大脳内伝播様式（投射線維を介する視床皮質伝播と連合線維/交連線維を介する皮質皮質間伝播）もしくはそれがシナプス結合する大脳皮質層（第 IV 層と第 II/III 層）の差異が HFA の周波数を規定するという仮説を立てた。正中神経電気刺激により上行性投射線維を介して視床皮質伝播する体性感覚誘発電位（somatosensory evoked potentials: SEPs）、大脳皮質の直接の低頻度電気刺激により連合線維/交連線維を介しての皮質皮質間誘発電位（cortico-cortical evoked potentials: CCEPs）を対象にして、それぞれに伴う HFA を一次体性感覚野（SI）皮質で比較し、周波数の相違の発現機構を検討した。</p> <p>方法：難治部分てんかんの術前評価目的で慢性硬膜下電極を留置した 6 患者を対象とした（IRB#443）。SEP は早期皮質反応（N20）と遅発皮質反応（N80）から、CCEP は第一陰性反応（N1）と第二陰性反応（N2）から構成される。SEP の最大振幅の N20 を認める電極の皮質領域を SI と同定し、その SI に明瞭に誘発された CCEP を解析対象とした。これらに重畳する HFA を短時間フーリエ変換により解析し、SEP の N20/N80、CCEP の N1/N2 の潜時における相対パワー値を刺激前と比較し、それぞれ <math>HFA_{SEP(N20)}</math>、<math>HFA_{SEP(N80)}</math>、<math>HFA_{CCEP(N1)}</math>、<math>HFA_{CCEP(N2)}</math>とし、この 4 群の HFA パワーを周波数帯域に応じて比較検討した。</p> <p>結果：<math>HFA_{CCEP(N1)}</math> のパワーは 200 Hz 以下の帯域で最大となり、一方 <math>HFA_{SEP(N20)}</math> のパワーは 200 Hz 以上の帯域で最大となり、この両者の短潜時反応の周波数帯域毎のパワー変化は有意に異なった。長潜時反応である <math>HFA_{SEP(N80)}</math> と <math>HFA_{CCEP(N2)}</math>は、周波数帯域ごとのパワー変化の様式が異なり、<math>HFA_{CCEP(N2)}</math> のパワーは低下した。</p> <p>考察：ヒト大脳皮質の直接電気刺激による皮質皮質間誘発電位 CCEP の N1/N2 に重畳する生理的 HFA の周波数特性を明らかにした。さらに正中神経電気刺激と大脳皮質電気刺激による SI での HFA を比較し、大脳内伝播様式の差異ないしそれらがシナプス結合する大脳皮質層の差異が HFA の周波数を規定する因子の一つであることを解明した。また <math>HFA_{CCEP(N1)}</math>は様々な脳活動時にみられる HFA と同様に 200 Hz 以下で広帯域での活動増加がみられ、この共通性からは、</p>			

水平性の皮質皮質間伝播は、この周波数帯域と密接に関連してヒト脳機能処理過程を担う可能性が示唆された。
（論文審査の結果の要旨）  目的：ヒト大脳において高周波活動 HFA（high frequency activity）の周波数を規定する因子は解明されていない。申請者らは、大脳内伝播様式ないしそれらがシナプス結合する大脳皮質層の差異が HFA の周波数を規定すると仮説を立てた。正中神経刺激により上行性投射線維を介して視床から皮質に伝播する体性感覚誘発電位（somatosensory evoked potentials: SEPs）、大脳皮質の直接電気刺激により連合線維/交連線維を介した皮質皮質間誘発電位（cortico-cortical evoked potentials: CCEPs）、およびそれぞれに伴う HFA（HFA <sub>CCEP</sub> と HFA <sub>SEP</sub> ）を一次体性感覚野で比較し、HFA の周波数の相違の発現機構を検討した。  方法：難治部分てんかんの術前評価目的で慢性硬膜下電極を留置した 6 患者を対象とした。SEP の短潜時と長潜時活動（N20/N80）、CCEP の短潜時と長潜時活動（N1/N2）の各潜時での HFA パワー値を周波数帯域に応じて比較検討した。  結果：短潜時活動では、HFA <sub>CCEP(N1)</sub> のパワーは 200 Hz 以下で最大となり、一方 HFA <sub>SEP(N20)</sub> のパワーは 200 Hz 以上で最大となり、有意に異なった。  結論：大脳内の伝播様式の差異ないしシナプス結合する大脳皮質層の差異が、ヒト大脳皮質の高周波活動の周波数特性を規定する条件の一つであることを解明した。
以上の研究はヒト大脳皮質での高周波活動の発現機構の解明に貢献し、正常脳機能・てんかん病態の解明に寄与するところが多い。  したがって、本論文は博士（ 医学 ）の学位論文として価値あるものと認める。 なお、本学位授与申請者は、平成 27 年 8 月 11 日実施の論文内容とそれに関連した試問を受け、合格と認められたものである。
要旨公開可能日：       平成       年       月       日以降